

Requested Patent: JP2002067347A

Title: INK JET RECORDING DEVICE ;

Abstracted Patent: JP2002067347 ;

Publication Date: 2002-03-05 ;

Inventor(s): NAGAMINE TOSHIHIDE ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP20000263533 20000831 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: B41J2/175 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recording device for detecting an ink viscosity with a good accuracy and reducing a time required for completing an adjustment of the ink viscosity.**SOLUTION:** As to a device for ink jet recording including a nozzle body which jets ink particles, an ink reservoir which stores ink supplied to the nozzle body, an ink adjusting vessel which stores the ink to be charged in the ink reservoir and adjusts an ink viscosity at the same time, and a means for detecting an ink viscosity, the means for detecting the ink viscosity is characterized by having a viscosity detecting flow passage for detecting viscosity and making the ink flow, a pump for detecting the viscosity which transports the ink to the viscosity detecting flow passage, and a pressure sensor for detecting an ink pressure in the viscosity detecting flow passage.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-67347

(P2002-67347A)

(43)公開日 平成14年3月5日(2002.3.5)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/175

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-263533(P2000-263533)

(22)出願日 平成12年8月31日(2000.8.31)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 長嶺 俊秀

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立多賀エレクトロニクス内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

Fターム(参考) 20056 EA26 EB15 EB20 EB32 EB50

EC17 EC18 EC44 EC64 JC01

KB15

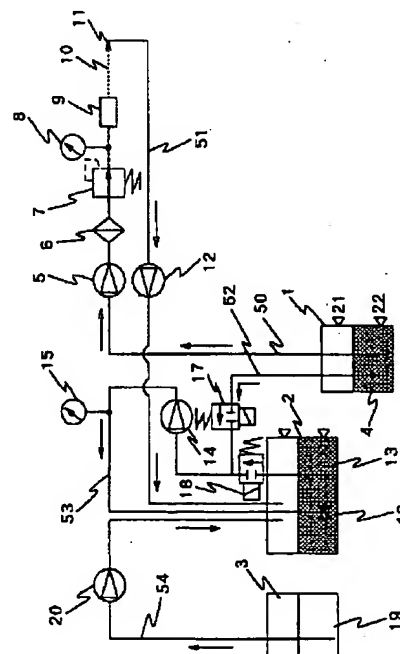
(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、上記の問題に鑑み、インク粘度の検知精度が良く、かつインク粘度調整を終了するまでに費やす時間が短いものを提供するにある。

【解決手段】インク粒子を噴出するノズル体と、このノズル体に供給するインクを貯留するインク容器と、前記インク容器に補充するインクを貯留するとともにインクの粘度調整を行なうインク調整容器と、インクの粘度を検知する粘度検出手段とを有するインクジェット記録装置にあって、前記粘度検出手段は、粘度検知するインクを流通させる粘度検知流路と、この粘度検知流路にインクを送る粘度検知用ポンプと、粘度検知流路のインク圧力を検知する圧力センサを有することを特徴とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク粒子を噴出するノズル体と、このノズル体に供給するインクを貯留するインク容器と、前記インク容器に補充するインクを貯留するとともにインクの粘度調整を行なうインク調整容器と、インクの粘度を検知する粘度検出手段とを有するインクジェット記録装置にあって、
前記粘度検出手段は、粘度検知するインクを流通させる粘度検知流路と、この粘度検知流路にインクを送る粘度検知用ポンプと、粘度検知流路のインク圧力を検知する圧力センサを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 インク粒子を噴出するノズル体と、このノズル体に供給するインクを貯留するインク容器と、インクの溶剤を貯留する溶剤容器と、ノズル体から噴射された印字形成に使用されなかったインクと溶剤容器からの溶剤を合わせて粘度調整をするとともにその粘度調整したインクをインク容器への補充用として貯留して置くインク調整容器と、インクの粘度を検知する粘度検出手段とを有するインクジェット記録装置にあって、
前記粘度検出手段は、粘度検知するインクを流通させる粘度検知流路と、この粘度検知流路にインクを送る粘度検知用ポンプと、粘度検知流路のインク圧力を検知する圧力センサを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載されているものにおいて、
予め検知した前記インク容器のインク粘度を基準値とし、この基準値と比べながら前記インク調整容器のインク粘度調整をすることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】 請求項1から3の何れか一つに記載されているものにおいて、
前記インク調整容器と前記インク容器を連通するインク補充用流路を設け、
このインク補充用流路には二つの電磁弁を直列に備え、前記両電磁弁の中間から分岐して前記インク調整容器に連通する粘度検知流路を設け、
前記粘度検知流路には粘度検知用ポンプおよび圧力センサを直列に備え、かつ粘度検知用ポンプが前記両電磁弁側に来るように配置するとともにポンプ吸込側を両電磁弁側に向くように備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】 請求項1から4の何れか一つに記載されているものにおいて、
前記インク容器にはインク液面の上限値および下限値を検知する液面検出手段を備え、
インク容器からインク調整容器にインクを移す際に、前記上限値から最下限値に液面が降下するまで費やす時間の計測値を把握し、計測する度に使い始めた頃に把握し

た時間の計測値と比較し、この比較値で前記粘度検知手段が検知した粘度の見直しをすることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項6】 請求項5に記載されているものにおいて、
前記比較値が適正な範囲から外れていると判断されている場合には、前記基準値を修正または変更することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか一つに記載されているものにおいて、
検知されるインクの粘度が低いと判断されたときには、運転を継続して粘度が自然に上昇するようにさせ、逆に検知されるインクの粘度が高いと判断されたときには、前記溶剤容器からインク調整容器に溶剤を供給して粘度を下げるように調整することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項8】 請求項1から7の何れか一つに記載されているものにおいて、
検知されるインク容器内のインク粘度が高目に推移する状態が続いたら、インク調整容器内のインク粘度を低目に調整し、逆にインク容器内のインク粘度が高目に推移する状態が続いたら、インク調整容器内のインク粘度を高目に調整することを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェット記録装置のインク粘度調整に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特許番号第2760890号公報（平成10年6月4日発行）に示される従来のインクジェット記録装置は、インク粒子を噴出するノズル体と、このノズル体に供給するインクを貯留するインク供給容器と、インクの溶剤を貯留する溶剤容器および溶剤回収容器と、ノズル体から噴射された印字形成に使用されなかったインクを回収するバッファ容器およびインク回収タンクと、インクの粘度を検知する粘度検出手段とを備え、粘度検出手段で検知した粘度に応じて溶剤回収容器からインク回収タンクに溶剤を補給し、この溶剤補給で粘度調整されたインクをインク供給タンクに移すようにしたものである。

【0003】上述した従来のインクジェット記録装置に備わるインク粘度検知手段は、ノズル体より所定時間にインク粒子を噴射し、その所定時間にインク供給容器内のインク消費量（液面低下量）を計測し、時間と消費量よりインク粘度を算定するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このインク粘度検知手段は、次のような問題があった。

(1) 所定時間でのインク消費量を正確に測定しなけ

れば、インク粘度の検知精度が著しく低下する。しかし、インク供給容器に備わる液面のレベルセンサで所定時間内に消費されるインク消費量を正確に測定することは難しく、インク粘度の検知精度は良くなかった。

(2) ノズル体に加わる供給インクの圧力が変動することにより、ノズル体から噴射されるインク粒子の噴射量が変化し、インク消費量が変わってしまうので、インク粘度の検知精度が低下する。

【0005】すなわち、ノズル体へのインク供給路にはインク加圧ポンプから圧送されるインク圧の脈動を平滑する平滑フィルタ、インク圧を一定に減圧する減圧弁が備わっているため、これらの性能の変化や性能低下等でインク体に供給されるインク圧が変動することにより、インク粘度の検知精度が低下するのである。

(3) インク粘度を調整するインク回収タンク内のインクがノズル体から噴出されるまでには、かなりの時間が費やされる。仮に数分かかるとすると、インク粘度の変化を検出した時のインクは数分前に粘度調整されたインクであり、その検出した値をもとに調整し直したインクが実際にノズル体から噴出されるのは、やはり数分後となるのである。したがって、粘度調整するインク回収タンクから離れているノズル体を利用して粘度測定をするものは、粘度を検出して粘度調整を終了するまでに時間がかかり過ぎる問題があった。

【0006】本発明は、上記の問題に鑑み、インク粘度の検知精度が良く、かつインク粘度調整を終了するまでに費やす時間が短いものを提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、インク粒子を噴出するノズル体と、このノズル体に供給するインクを貯留するインク容器と、前記インク容器に補充するインクを貯留するとともにインクの粘度調整を行なうインク調整容器と、インクの粘度を検知する粘度検出手段とを有するインクジェット記録装置にあって、前記粘度検出手段は、粘度検知するインクを流通させる粘度検知流路と、この粘度検知流路にインクを送る粘度検知用ポンプと、粘度検知流路のインク圧を検知する圧力センサを有することを特徴とするものである。

【0008】

【発明の実施形態】以下、本発明の一実施形態を図に沿って説明する。

【0009】まず、図1を引用してインクジェット記録装置の循環系統を概略的に述べる。

【0010】インク容器1は、ノズル体9に供給するインクが貯留されている容器である。インク調整容器2で適正な粘度に調整され、かつ貯留されたインクはインク容器1に必要なに応じて補充される。溶剤容器3に貯留される溶剤は、インクの粘度調整に必要なだけインク調整容器2に注入される。

【0011】インク容器1内のインク4は、インク供給

路50を經由してノズル体9に供給される。このインク供給路50には、供給ポンプ5、インク中の異物除去用のフィルタ6、適正な一定圧に減圧する減圧弁7、供給圧力センサ8が直列に備わる。供給圧力センサ8は、ノズル体9に送られるインクの圧力をモニターし、その圧力が一定に保たれるように供給ポンプ5は制御装置(図示せず)によって制御される。

【0012】前記ノズル体9の先方にはガター11が備わる。このガター11はノズル体9から噴出されたインク粒子10で印字の形成に使用されないものだけが、捕集される。ガター11で捕集されたインクは、ガター11とインク調整容器2を連通する回収流路51を通じてインク調整容器2に回収される。回収流路51には捕集したインクを強制的にインク調整容器2に移送する回収ポンプ12が備わる。インク調整容器2とインク容器1はインク補充用流路52で連通されている。このインク補充用流路52には二つの電磁弁17、18が直列に備わる。両電磁弁17、18の中間から分岐してインク調整容器2に戻るよう連通する粘度検知流路53には、粘度検知用ポンプ14および粘度検知用の圧力センサ15が直列に備えられ、かつ粘度検知用ポンプ14が前記両電磁弁17、18側に来るように配置するとともにポンプ吸込側を両電磁弁17、18側に向くように備えられる。

【0013】両電磁弁17、18の開閉により、インク調整容器2を粘度検知流路53に連通したり、インク容器1を粘度検知流路53に連通したり、あるいはインク調整容器2をインク容器1に連通したりする。

【0014】粘度検知用ポンプ14の吸込側(一次側)は、両電磁弁17、18側に向けられているが、吐出側(二次側)の粘度検知流路53はインク粘度変化によって粘性抵抗による圧力損失が大きく変化するように内径が小さく、かつ内径に比べて十分に長いSUSのパイプ16が設けられている。そして、粘度検知用ポンプ14とパイプ16の間にはパイプ16による圧力損失で変動する圧力を粘度検知圧力センサ15で検知するのである。

【0015】インク粘度検知値に応じて、溶剤容器3とインク調整容器2を連通する溶剤補給流路54を通じて溶剤容器3の溶剤はインク調整容器に補給される。

【0016】上記のインク粘度について説明を加える。

【0017】すなわち、粘度検出流路53の先端側に備わる内径の小さいパイプ16をインクが通過する際に圧力損失が生じる。この圧力損失分が粘度検知圧力センサ15に検知される圧力が上昇するのである。つまり、粘度の増加にともないインクはパイプ16を通過する抵抗が増えるので、粘度検知用ポンプ14の吐出側(二次側)の粘度検知流路53の圧力が増え、粘度検知圧力センサ15の圧力は上昇するのである。したがって、粘度検知圧力センサ15の圧力を知ることにより、インクの粘度

を把握できるのである。

【0018】この粘度を検知する粘度検知手段は、インク調整容器2とインク容器1を連通する粘度検知流路53と、該粘度検知流路53に直列に備える圧力検知用ポンプおよび圧力検知センサを備えたものである。このものは、先に述べた従来のものとは違って、インク供給容器の単位時間当たりのインク消費量を勘案することなくインク粘度を検知できるので、検知が容易できるとともに検知精度が良い。

【0019】また粘度検知流路53には、従来のようなインク圧の脈動を平滑する平滑フィルタやインク圧を一定に減圧する減圧弁が備わらないので、それらの影響によるインク圧の変動がなく、インク検知精度が低下することはない。

【0020】次に通常の印字運転について図2に沿って述べる。

【0021】供給ポンプ5の運転でインク容器1から供給されたインク4がノズル体9からインク粒子10となって噴射されることにより印字が行われる。印字に使用されなかったインク粒子はガター11に捕集され、回収流路51を通じてインク調整容器2に回収される。

【0022】印字運転にともないインク容器1のインクは減少する。インク容器1内のインク量は液面検知手段で検知する。上限値は液面検知手段の液面センサ21で、下限値は液面センサ22で検知される。インクの減少は、ノズル体9への供給分と、粘度検知用ポンプ14でインク調整容器2に送られる分の合計である。インク容器1から溶剤分が揮発する量は極めて少ないので除外する。

【0023】液面センサ21から液面センサ22まで液面が降下する時間 t_0 と、粘度検知圧力センサ15の検知値を制御装置に記憶しておく。インクの粘度は粘度検知圧力センサ15の検知圧力より算定される。インクジェット記録装置を組立て最初に稼動したときの計測値ないし検知値を基準値(t_0 、 p_0)として記憶しておく。

【0024】次にインク調整容器内のインク粘度検知について図3を引用して述べる。

【0025】インクの液面が液面センサ22のところ(下限値)をした下回った後、引き続き印字運転は継続される。この印字運転と並行してインク調整容器2内のインク粘度が検知される。この検知は電磁弁17を閉じ、電磁弁18を開けることにより、粘度検知流路53にインク調整容器2のインクが流されて粘度検知が行われる。粘度検知圧力センサ15の検知圧力が安定したら、その圧力から求められた粘度と先の基準値 p_0 を比べてインク粘度の高低を判断する。

【0026】次にインク粘度の調整について図4を引用して述べる。

【0027】先の粘度検知で、粘度が高いと判断されたときには溶剤補給用ポンプ20を運転して溶剤容器3か

ら溶剤をインク調整容器2に補給する。この補給は粘度検知をしながら行われる。基準値 p_0 に合う適正な粘度になったら補給は終了する。

【0028】通常、インク調整容器2のインク粘度が低い場合はない。ガター11から回収されるインクは溶剤の揮発分が蒸発しているので、粘度は高くなるからである。粘度検知でインク調整容器2内のインク粘度が低かったときには、特に手立てを講じない。ガター11からインクとともに空気もインク調整容器2内に送られてくるので、自然にインク粘度は高くなるのである。

【0029】このようにインクの粘度調整は、基準値 p_0 (インクジェット記録装置を組立て最初に稼動したときの検知値)に合うように行われるので、正確な粘度調整ができる。

【0030】またインク粘度検知は、インク調整容器2に連通する粘度検知流路53のインク圧力を検知することで粘度を知ることができるので、上述した従来のものとは違い検知に時間がかからない。しかも、インク粘度の調整は、インク調整容器2内の粘度を直に調べながら溶剤の添加加減ができるので、短時間で正確にできる。

【0031】次にインク容器1へのインクの補充について図5を引用して述べる。

【0032】インク調整容器2のインク粘度が適正に調整されたら、粘度検知用ポンプ14を止め、電磁弁17、18を開いた状態にすることで、高いところに置かれているインク調整容器2から自然に流れ出たインクがインク容器1に流入するのである。インクの補充が進み、液面センサ21が上限値を検知したら電磁弁18を閉じて補充を止め、粘度検知用ポンプ14を再度運転させ、図2に示す状態に戻す。

【0033】上述した一連の運転動作について図7を引用して述べる。

【0034】まず、ステップ100で上述した基準値(t_0 、 p_0)を記録する。この基準値をもとにステップ101でインク容器1内の粘度等をチェックする。適正な範囲を越えているときはステップ102で異常表示する。ステップ100で適正な範囲内と判断したらステップ103でインク容器1の液面が下限値以上かチェックされる。下限値以上のときはステップ101に戻る。下限値以下のときは、ステップ104でインク調整容器2の粘度が測定され、次のステップ105に移行する。このステップ105で、基準値(p_0)と同等と判断されないときはステップ106によるインク調整容器2への溶剤の補給が行われ、ステップ104にもどる。ステップ105で基準値(p_0)と同等と判断されたらステップ106でインク調整容器2からインク容器1へインクの補給が行われステップ101に戻る。

【0035】次にインク粘度変化の検知について図6を引用して述べる。

【0036】まず、円管内の流れを考えると、流れが層

流の場合に、流速を u 、流れと垂直方向を y 座標、粘度を μ とすると、速度が異なる2層のあいだに作用する、単位面積当たりの摩擦力、すなわちせん断応力が

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \quad \text{【数1】}$$

【0038】の式で表せる。これに対して乱流の場合は【0039】

$$\tau = \mu \frac{d\bar{u}}{dy} + \tau_s \quad \text{【数2】}$$

【0040】のようになる。この式で第1項 τ は粘性によるものであり、 u は速度 u の時間平均値を表す。そして第2項 τ_s は乱流の性質から現れるものであって、一般の場合、 $\tau_s R$ は τ よりも非常に大きく支配的である上に、流れの状態によって異なり、流体の物性値の影響が少ない。従って、インク粘度による圧力損失測定においては、インクの流れが層流となるようにレイノルズ数 Re を設定する必要がある。それによって負荷とする管の

$$\Delta p = \lambda \frac{L}{d} \cdot \frac{\rho v^2}{2} \quad \text{【数3】}$$

【0042】と表せる。また、なめらかな円管で Re が小さければポアズユの法則から

$$\Delta p = 32 \frac{\rho \nu L v}{d^2} \quad \text{【数4】}$$

【0044】ここで動粘度 $\nu = \mu / \rho$ である。

【0045】しかし、圧力損失と粘度が比例するのは、流速が一定の場合であり、現実的には図6(b)において太線で示したポンプの特性によって、抵抗が増加すると流量が低下するので、圧力損失変化は小さくなってしまふ。具体的には初期の粘度、流量、圧力損失を μ_H 、 Q_H 、 P_H とすると、流量 Q_H が抵抗によらず一定であれば粘度が μ_H に高くなったとき圧力損失は P_H (①で示す)、粘度が μ_L に低くなったとき圧力損失は P_L (②で示す)となり、その出力差(粘度変化に対する圧力損失変化量)は図6(a)の一点鎖線で示すように大きい。が、実際は、粘度が μ_H に高くなったとき、力損失は P'_H 、流量は Q_L (③で示す)となり、粘度が μ_L に低くなったとき圧力損失は P'_L 、流量は Q_H (④で示す)となり出力差(粘度変化に対する圧力損失変化量)は図6(a)の実線で示すように小さくなって粘度変化を検出することは困難になってくる。

【0046】従って、抵抗が変化しても流量の変化ができるだけ少ない出力のポンプを選定すること、また、粘度が変化した時に抵抗曲線(ν_H 、 ν_H 、 ν_L)ができるだけ変化するように(抵抗を与える部分、例えば配管の径が大きすぎても、小さすぎても、或いは短すぎても、ある粘度変化に対する圧力損失変化は少なくなってしまう)抵抗の設定を検討することが重要である。

【0047】ここまで説明した例によると、調整インクの粘度を適正圧力損失が発生する粘度のインクに調整することが可能となる。しかし、粘度検知用ポンプ14の

【0037】

【数1】

【数2】

径と、その管に流すのに適当な流速の範囲が決まる。一般的に $Re < 2 \times 10^3$ の範囲では層流となつて、圧力損失と粘度は比例関係にある。この関係を式で表すため、次に、円管(本件ではパイプ)における圧力損失 Δp を考えると、摩擦損失係数を λ 、管長を L 、管径を d 、流体密度を ρ 、流速を v とすると、

【0041】

【数3】

【0043】

【数4】

特性が長期的に見て変化してしまえば、図6より明らかに調整するインク粘度も変化してしまう。これを防止するために、インク容器1の液面センサ21から液面センサ22の位置まで液面が降下する時間 t の測定値を毎回測定すれば、液面センサ21から液面センサ22の位置までのインク量は一定値であるから、時間 t 間の粘度検知用ポンプ14の平均流量 Q_{AV} を把握することができ。その Q_{AV} が、図6で示した $Q_L \sim Q_H$ の範囲、つまり $Q_L \leq Q_{AV} \leq Q_H$ にならない場合は粘度検知用ポンプ14の特性が変化したと判断できる。従って、その時点でインク粘度は既に適正值から外れている可能性が高いので、警報を出力して、インクジェット記録装置内のインクを新しいインクに交換するように促すようにする。

【0048】また、インクジェット記録装置内のインクの交換を実施したら、必ず最初の測定値を基準値 t_0 、 P_0 として書き換えて記録するようにしておくと、自動的に粘度検知用ポンプ14の特性変化に応じて基準値の見直しが可能になり、長期的なインク粘度管理値の誤差を低減できる。

【0049】また、インク容器1内のインク4からも、少しづつではあるが溶剤成分が揮発してインク粘度が長期的にみると高くなる傾向になるはずである。これに対しては、インク容器1内のインク粘度が基準値より高い状態が継続したら、インク調整容器2内インクの調整値を低く、また、インク容器1内のインク粘度が基準値より低い状態が継続したら、インク調整容器2内インクの調整値を高く補正することによってインクの粘度を適正

な状態に維持でき、印字品質を良好に保てる。

【0050】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、インク粘度の検知精度が良好に行われ、かつインク粘度調整を終了するまでに費やす時間が短いものを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるもので、インクジェット記録装置の循環系統を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるもので、インクジェット記録装置の通常印字状態を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるもので、インクジェット記録装置のインク粘度検知中の状態を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかるもので、インクジェット記録装置のインク粘度調整中の状態を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかるもので、インクジェット記録装置のインク補充中の状態を示す図である。

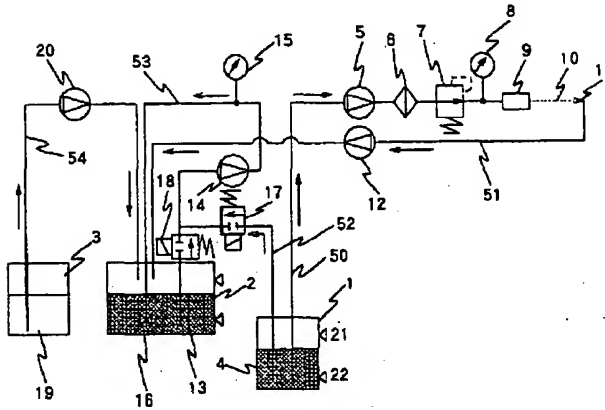
【図6】本発明の一実施形態にかかるもので、インク粘度検知の説明用グラフである。

【図7】本発明の一実施形態にかかるもので、インク粘度検知からインク補充に到るフローを示すフローチャート図である。

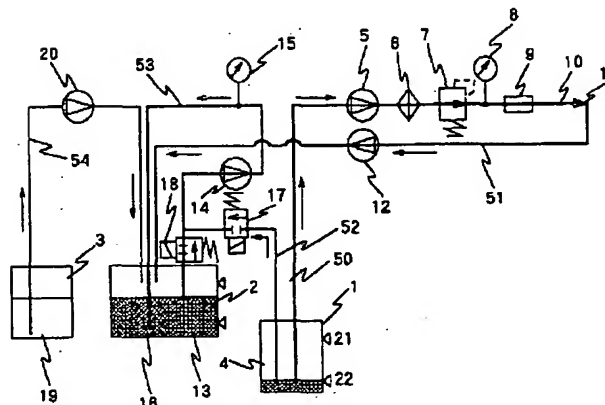
【符号の説明】

1…インク容器、2…インク調整容器、3…溶剤容器、4…印字用のインク、5…供給ポンプ、6…フィルタ、7…減圧弁、8…供給圧力センサ、9…ノズル体、10…インク粒子、11…ガター、12…回収ポンプ、13…調整用のインク、14…粘度検知用ポンプ、15…粘度検知用圧力センサ、16…SUSのパイプ、17…電磁弁、18…電磁弁、19…溶剤、20…溶剤用ポンプ、21…液面センサ、22…液面センサ。

【図1】



【図3】



【図7】

図 7

図
一

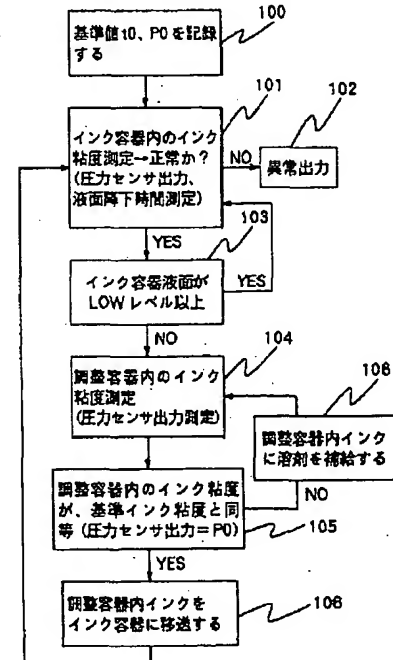


図
三

【図2】

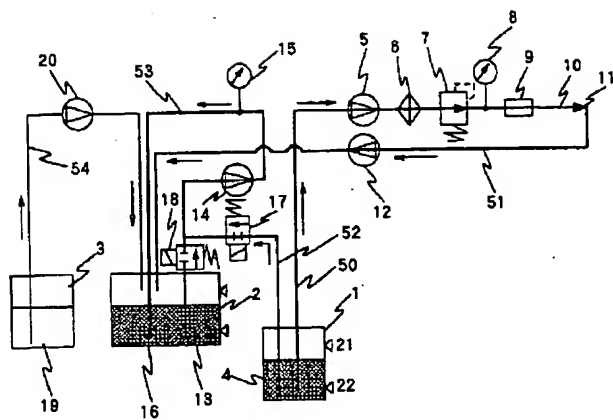


図 2

【図4】

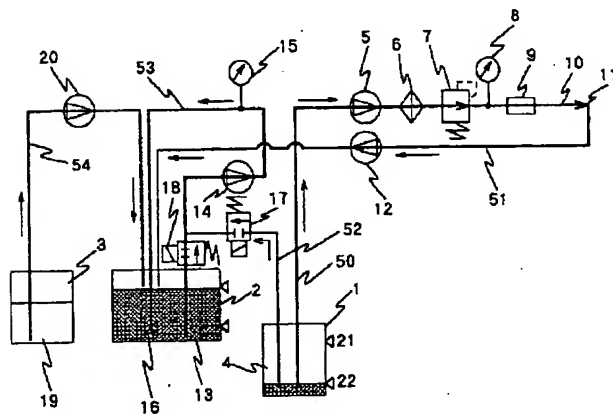


図 4

【図5】

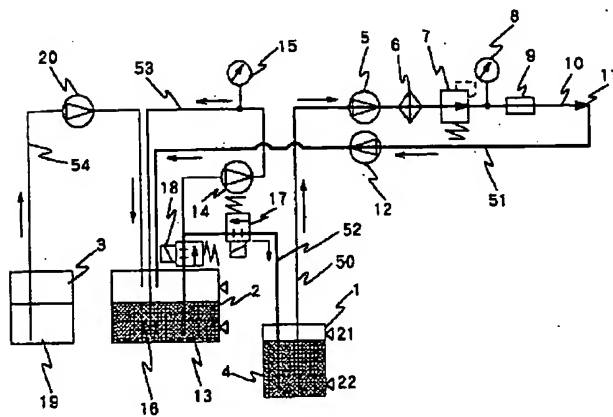


図 5

【図6】

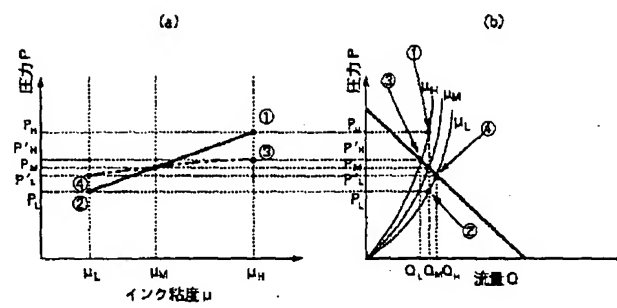


図
6